

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Aparatura i Instalacje Przemysłowe, Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych, Mechanika Konstrukcji i Materiałów, Silniki Spalinowe, Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne, Zastosowanie Informatyki w Budowie Maszyn

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Aeromechanika z elementami mechaniki płynów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Aeromechanics with Elements of Fluid Mechanics
KOD PRZEDMIOTU	M904
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z zagadnieniami opływu ciał stałych

Cel 2 Zapoznanie studentów z zagadnieniami turbulentnej warstwy przyściennej

Cel 3 Zapoznanie studentów z zagadnieniami propagacji małych zaburzeń w gazie

Cel 4 Zapoznanie studentów z opisem izentropowych i nieizentropowych przepływów gazu doskonałego

Cel 5 Nabycie umiejętności pracy w zespole

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego, znajomość mechaniki płynów na poziomie I stopnia kształcenia

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna koncepcję warstwy przyściennej i równania warstwy przyściennej

EK2 Umiejętności Student potrafi oszacować grubość warstwy przyściennej na opływającym cieple, definiuje też naprężenia styczne, efektywne w przepływie turbulentnym

EK3 Wiedza Student definiuje prędkość dźwięku w gazie pozostającym w spoczynku lub poruszającym się z określoną prędkością

EK4 Umiejętności Student klasyfikuje przepływy gazu. Zna wzory wynikające z bilansu masy, pędu i energii do opisu ruchu gazów

EK5 Wiedza Student wykorzystując wiedzę z dynamiki gazów jest w stanie określić warunki w jakich gaz może osiągnąć prędkość naddźwiękową

EK6 Umiejętności Student potrafi określić parametry gazu za falą uderzeniową

EK7 Kompetencje społeczne Student współpracuje w zespole

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Potencjalny opływ profilu. Siła oporu czołowego i siła unoszenia. Teoria warstwy przyściennej. Równania laminarnej warstwy przyściennej, całkowita postać równań warstwy przyściennej	4
W2	Opis turbulentnej warstwy przyściennej, uśrednianie wielkości po czasie. Równania turbulentnej warstwy przyściennej. Naprężenia ścinające, efektywne, lepkość turbulentna	4
W3	Propagacja małych zaburzeń ciśnienia i gęstości w gazie. Równanie fali płaskiej (Równanie Helmholtza). Prędkość dźwięku w ciałach. Liczba Macha, klasyfikacja przepływów gazu. Propagacja dźwięku w gazie poruszającym się	2
W4	Równania opisujące stacjonarne przepływy gazu doskonałego w tym równania wynikające z bilansu masy i energii, wzory opisujące parametry spiętrzenia i parametry krytyczne, liczba Laval'a	3
W5	Ustalony, jednowymiarowy przepływ gazu przez kanał o zmiennym przekroju poprzecznym. Równanie Hugoniota. Przepływ gazu w kanałach zbieżnych i zbieżno - rozbieżnych. Dysza geometryczna, dysza termiczna i masowa	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Wyznaczanie sił oporu czołowego i sił unoszenia działających na opływany profil	2
C2	Przybliżone metody rozwiązywania równań Prandtla. Wyznaczanie profilu prędkości w warstwie przyściennej	3
C3	Wyznaczanie zmian lepkości turbulentnej w obszarze przepływu. Wyznaczanie efektywnego naprężenia stycznego w obszarze przepływu.	3
C4	Obliczanie prędkości dźwięku w gazie i innych ciałach	2
C5	Wyznaczanie parametrów gazu w zakresie przepływu podkrytycznego i nadkrytycznego na podstawie znanych parametrów spiętrzenia i przeciwcisnienia. Pomiar prędkości w naddźwiękowym strumieniu gazu za pomocą rurki Pitota	5

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Dyskusja

N4 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W2 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej ocen ze wszystkich przeprowadzonych testów

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Test

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna koncepcji warstwy przyściennej

NA OCENĘ 3.0	Student wyróżnia dwa podobszary przepływu w sąsiedztwie ciała opływanego
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna równań warstwy przyściennej laminarnej i turbulentnej
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi oszacować grubość warstwy przyściennej, potrafi wyznaczyć zmiany lepkości turbulentnej w prostym przepływie
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna wzorów do wyliczenia prędkości dźwięku w gazie
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć wartości prędkości dźwięku w gazach doskonałych
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna klasyfikacji ruchu gazów, nie zna też wzorów opisujących parametry spiętrzenia gazu
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć prędkość gazu w przepływie poddźwiękowym znając jego parametry spiętrzenia
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	

NA OCENĘ 2.0	Student nie zna sposobów przyśpieszania ruchu gazu do prędkości naddźwiękowych
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykorzystać dyszę zbieżno - rozbieżną do przyśpieszania gazu w zakresie prędkości naddźwiękowych
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna pojęć dotyczących fali uderzeniowej
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć wybrane parametry gazu za falą uderzeniową
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student nie angażuje się w prace zespołu
NA OCENĘ 3.0	Student wykonuje fragment przydzielonego zadania
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W02, K2_W13	Cel 1	C1	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK2	K2_W02, K2_UP03, K2_UP08	Cel 1	C1 C2	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK3	K2_W13, K2_UP03	Cel 2	C3	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK4	K2_W02, K2_UP08	Cel 3	C4	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK5	K2_W13, K2_UP03	Cel 4	C4 C5	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK6	K2_W02, K2_UP03, K2_UP08	Cel 4	C5	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK7	K2_W02, K2_W13, K2_UP03, K2_UP08	Cel 5	C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2 N3 N4	P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Ryszard Gryboś — *Podstawy mechaniki płynów*, Warszawa, 2002, PWN
- [2] | Kazimierz Rup — *Aerodynamika w inżynierii bezpieczeństwa*, Kraków, 2010, Wyd. PK
- [3] | Kazimierz Rup — *Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym*, Warszawa, 2006, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Eustachy Burka, Tomasz Nałęcz — *Mechanika płynów w przykładach. Teoria, zadania, rozwiązania*, Warszawa, 1998, PWN
- [2] | Frank White — *Fluid Mechanics*, Boston, 2008, McGraw - Hill

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Kazimierz Rup (kontakt: krup@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof.dr hab.inż. Kazimierz Rup (kontakt: krup@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....